

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-123883

(43)公開日 平成9年(1997)5月13日

(51) Int.Cl.⁸

B 6 0 T 7/00

識別記号

庁内整理番号

FI

B 6 0 T 7/00 .

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 11 頁)

(21)出願番号

特願平7-282225

(22) 出願目

平成7年(1995)10月30日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 時本 浩

埼玉県和

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(74)代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

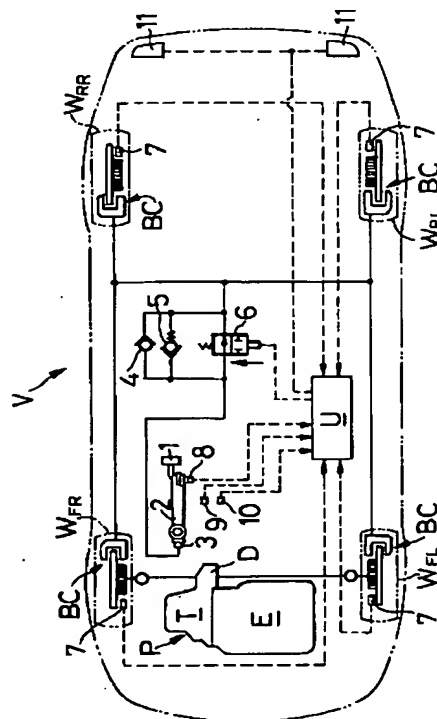
弁理士 落合 健 (外1名)

(54) 【発明の名称】 車両におけるブレーキ装置

(57) 【要約】

【課題】 オートクルーズ装置、自動追従装置、自動操縦装置等の、ドライバーがアクセルペダルから足を離した状態で車両を走行させることが可能な自動走行装置を備えた車両において、自動走行装置の機能を損なうことなくドライバーの足の置場を確保する。

【解決手段】 マスタシリンダ2とブレーキキャリパBCとを接続する管路にリリーフ弁5及び開閉弁6を並列に介装する。自動走行装置の作動中に開閉弁6を閉弁することにより、ドライバーがブレーキペダル1に足を置いても、ブレーキ油圧がリリーフ弁5の開弁圧を越える踏力を加えない限り、ブレーキキャリパBCにブレーキ油圧は伝達されない。ドライバーがブレーキペダル1に踏力を加えると、リリーフ弁5が開弁してブレーキキャリパBCは制動力を発生し、開閉弁8が開弁するとともに自動走行装置が作動解除される。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ドライバーがアクセルペダルから足を離した状態で車両を走行させることが可能な自動走行装置を備えた車両において、自動走行装置の作動中であってブレーキペダル（1）の踏力が所定値未満のときには車輪ブレーキ（BC）を作動させず、ブレーキペダル（1）の踏力が所定値以上のときには車輪ブレーキ（BC）を作動させる制御手段（U）を備えたことを特徴とする車両におけるブレーキ装置。

【請求項2】 ドライバーがブレーキペダル（1）に足を置いた状態での踏力が前記所定値未満になるように設定したことを特徴とする、請求項1記載の車両におけるブレーキ装置。

【請求項3】 自動走行装置の作動中と非作動中とで、ブレーキペダル（1）の踏力に対する車輪ブレーキ（BC）の制動力の関係を異ならせたことを特徴とする、請求項1記載の車両におけるブレーキ装置。

【請求項4】 ドライバーがブレーキペダル（1）に足を置いた状態で自動走行装置が作動可能になることを特徴とする、請求項1記載の車両におけるブレーキ装置。

【請求項5】 車速が所定値以下のときにはドライバーがブレーキペダル（1）に足を置かない状態で自動走行装置が作動可能になることを特徴とする、請求項4記載の車両におけるブレーキ装置。

【請求項6】 自動走行装置は自動ブレーキ装置を含んでおり、自動ブレーキ装置の作動中にブレーキペダル（1）の踏力に対する車輪ブレーキ（BC）の制動力の関係が自動走行装置の非作動時の関係に切り換わることを特徴とする、請求項5記載の車両におけるブレーキ装置。

【請求項7】 ブレーキペダル（1）の踏力が前記所定値以上のときにブレーキランプ（11）を点灯させることを特徴とする、請求項1記載の車両におけるブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、オートクルーズ装置、自動追従装置、自動操縦装置等の、ドライバーがアクセルペダルから足を離した状態で車両を走行させることが可能な自動走行装置を備えた車両におけるブレーキ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 車両の走行中にアクセルペダルから足を離しても車両を一定の速度で走行させることが可能なオートクルーズ装置は良く知られている。かかるオートクルーズ装置は、オートクルーズ中にドライバーがアクセルペダル或いはブレーキペダルを踏むと、その作動がキャンセルされる構造になっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 そのため、オートクルーズ中にドライバーはアクセルペダル或いはブレーキペダルに足を置くことができず、あまり気持ちが良くないのを我慢してフロアに足を置いていた。また、割り込みしてくる車両が接近したり、前方が渋滞していてブレーキペダルを踏むタイミングが近づいたとき、フロアに置いた足をブレーキペダルの近くに移動させて待機していたが、その動作を行うのが煩わしいという問題があった。

【0004】 本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、オートクルーズ装置、自動追従装置、自動操縦装置等の自動走行装置の機能を損なうことなくドライバーの足の置場を確保することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明は、ドライバーがアクセルペダルから足を離した状態で車両を走行させることが可能な自動走行装置を備えた車両において、自動走行装置の作動中であってブレーキペダルの踏力が所定値未満のときには車輪ブレーキを作動させず、ブレーキペダルの踏力が所定値以上のときには車輪ブレーキを作動させる制御手段を備えたことを特徴とする。

【0006】 また請求項2に記載された発明は、請求項1の構成に加えて、ドライバーがブレーキペダルに足を置いた状態での踏力が前記所定値未満になるように設定したことを特徴とする。

【0007】 また請求項3に記載された発明は、請求項1の構成に加えて、自動走行装置の作動中と非作動中とで、ブレーキペダルの踏力に対する車輪ブレーキの制動力の関係を異ならせたことを特徴とする。

【0008】 また請求項4に記載された発明は、請求項1の構成に加えて、ドライバーがブレーキペダルに足を置いた状態で自動走行装置が作動可能になることを特徴とする。

【0009】 また請求項5に記載された発明は、請求項4の構成に加えて、車速が所定値以下のときにはドライバーがブレーキペダルに足を置かない状態で自動走行装置が作動可能になることを特徴とする。

【0010】 また請求項6に記載された発明は、請求項5の構成に加えて、自動走行装置は自動ブレーキ装置を含んでおり、自動ブレーキ装置の作動中にブレーキペダルの踏力に対する車輪ブレーキの制動力の関係が自動走行装置の非作動時の関係に切り換わることを特徴とする。

【0011】 また請求項7に記載された発明は、請求項1の構成に加えて、ブレーキペダルの踏力が前記所定値以上のときにブレーキランプを点灯させることを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を、添

付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0013】図1～図4は本発明の第1実施例を示すもので、図1はブレーキ装置を備えた車両の全体構成図、図2はフローチャートの第1分図、図3はフローチャートの第2分図、図4はブレーキペダルの踏力とブレーキキャリパの制動力との関係を示すグラフである。

【0014】図1に示す車両Vは自動走行装置として周知のオートクルーズ装置を備えており、ドライバーはアクセルペダルから足を離した状態で一定速度で車両Vを走行させることができる。

【0015】車両Vは駆動輪である左右の前輪 W_{FL} 、 W_{FR} と従動輪である左右の後輪 W_{RL} 、 W_{RR} とを備えた前輪駆動車であって、左右の前輪 W_{FL} 、 W_{FR} はエンジンE、トランスミッションT及びディファレンシャルDを一体化したパワーユニットPに接続されて駆動される。ブレーキペダル1により作動するマスタシリンダ2の出力ポート3は管路を介して左右の前輪 W_{FL} 、 W_{FR} 及び左右の後輪 W_{RL} 、 W_{RR} にそれぞれ設けたブレーキキャリパBC…に接続される。

【0016】前記管路には、マスタシリンダ2からブレーキキャリパBC…への油圧の伝達を阻止するとともにブレーキキャリパBC…からマスタシリンダ2への油圧の伝達を許容するチェック弁4と、ブレーキキャリパBC…からマスタシリンダ2への油圧の伝達を阻止するとともに、所定の開弁圧を有してマスタシリンダ2からブレーキキャリパBC…への油圧の伝達を許容するリリーフ弁5と、ソレノイド弁よりなる開閉弁6とが並列に介装される。開閉弁6はソレノイドが非励磁状態にあるときに開弁しており、ソレノイドの励磁により閉弁する。

【0017】電子制御ユニットUには、左右の前輪 W_{FL} 、 W_{FR} 及び左右の後輪 W_{RL} 、 W_{RR} にそれぞれ設けられて車輪速度 V_w 或いは車体速度 V_v を検出する速度センサ7…からの信号と、ブレーキペダル1の操作を検出するブレーキスイッチ8からの信号と、オートクルーズ装置を作動させるオートクルーズセットスイッチ9からの信号と、オートクルーズ装置の作動を解除するオートクルーズリセットスイッチ10からの信号とが入力される。更に、電子制御ユニットUは前記各センサ及びスイッチ7…、8、9、10からの信号に基づいて、開閉弁6を開閉制御するとともに、ブレーキランプ11、11のON/OFFを制御する。

【0018】図4に示すように、前記開閉弁6が開弁状態にある通常時には、ブレーキペダル1を踏むことによりマスタシリンダ2が発生したブレーキ油圧がリリーフ弁5を介さずにブレーキキャリパBC…に伝達されるため、制動力は踏力の増加に比例して増加する。しかしながら、前記開閉弁6が閉弁状態にあるオートクルーズ時には、マスタシリンダ2が発生したブレーキ油圧がリリーフ弁5を介してブレーキキャリパBC…に伝達されるため、踏力が所定値Fに達してマスタシリンダ2からの

ブレーキ油圧がリリーフ弁5の開弁圧を越えるまで制動力は発生しない。そして踏力が所定値Fを越えて増加すると、その増加に応じて図4に鎖線で示すように制動力が増加することになる。

【0019】この場合、踏力が所定値Fに達したときに一旦開閉弁6を閉弁し、その後の踏力の増加に応じて開閉弁6を短い周期で開閉させながら開弁状態に移行させることにより、図4に破線で示す特性を得ることもできる。何れにしても、オートクルーズ時に所定の踏力F未満の踏力でブレーキペダル1を踏んでも、車輪ブレーキBC…は制動力を発生しないようになっている。そして前記所定の踏力Fの大きさは、ドライバーが単にブレーキペダル1に足を置いた状態の踏力よりも僅かに高く設定されており、ブレーキペダル1をフットレストとして使用するだけの踏力では車輪ブレーキBC…は制動力を発生することはない。

【0020】次に、前述の構成を備えた本発明の実施例の作用を、図2及び図3のフローチャートを参照しながら説明する。

【0021】先ずステップS1でオートクルーズスイッチ9をONすると、ステップS2で開閉弁6が図1に示す開位置から矢印方向に移動して閉位置となり、マスタシリンダ2と車輪ブレーキBC…とがリリーフ弁5を介して連通するとともに、ステップS3で加算タイマーTがスタートする。このとき、ドライバーがブレーキペダル1に足を置かず、ステップS4でブレーキスイッチ8がONしないと、ステップS5でループ毎にタイマーTのカウント値をインクリメントし、ステップS4でブレーキスイッチ8がONする前に所定時間が経過してステップS6でタイマーTのカウント値が α を越えると、ステップS7で音声等を用いてドライバーに「ブレーキペダルを踏んで下さい」と報知する。

【0022】続くステップS8で加算タイマーTが再度スタートし、ステップS9でブレーキスイッチ8がONしないと、ステップS10でループ毎にタイマーTのカウント値をインクリメントし、ステップS9でブレーキスイッチ8がONする前に所定時間が経過してステップS11でタイマーTのカウント値が β を越えると、ステップS12で開閉弁6が図1に示す開位置に戻ってマスタシリンダ2と車輪ブレーキBC…とがリリーフ弁5を介さずに直接連通する。そしてステップS13で音声等を用いてドライバーに「オートクルーズを解除します」と報知してオートクルーズ指令を実行することなくキャンセルする。

【0023】即ち、オートクルーズスイッチ9をONしてから所定時間が経過してもドライバーがブレーキペダル1を踏まない場合には「ブレーキペダルを踏んで下さい」と報知し、それから所定時間が経過してもドライバーがブレーキペダル1を踏まない場合には「オートクルーズを解除します」と報知してオートクルーズを解除す

る。従って、ドライバーがブレーキペダル1を踏まない限り、オートクルーズがセットされることはない。

【0024】さて、前記ステップS4或いはステップS9でドライバーがブレーキペダル1に足を置いても、ステップS14ではブレーキランプ11、11がOFF状態に維持される。そしてステップS15で車輪速度 V_w の時間微分値である車輪減速度 dV_w/dt が所定値 a 以上であってドライバーが車両を制動する意思があると判定されると、ステップS16でブレーキランプ11、11を点灯し、更にステップS12で開閉弁6を開位置に戻すとともにステップS13でドライバーに「オートクルーズを解除します」と報知してオートクルーズ指令を実行することなくキャンセルする。一方、前記ステップS15で車輪減速度 dV_w/dt が所定値 a 未満であってドライバーが車両を制動する意思がないと判定されると、ステップS17で実際にオートクルーズがセットされる。このように、ブレーキスイッチ8がONしてから実際にオートクルーズをセットすることにより、ブレーキスイッチ8の故障対策を不要にすることができる。

【0025】オートクルーズ装置による走行中にドライバーがブレーキペダル1を踏み込み、ステップS18で車輪減速度 dV_w/dt が所定値 a 以上になってドライバーが車両を制動する意思があると判定されると、前記ステップS16、S12、S13に移行してオートクルーズが解除される。またステップS18で車輪減速度 dV_w/dt が所定値 a 未満であってドライバーが車両を制動する意思がないと判定されると、ステップS19でタイマーTをセットする。そしてステップS20でドライバーがブレーキペダル1を踏んでブレーキスイッチがONしていれば、ステップS21でドライバーがオートクルーズリセットスイッチ10がONしてステップS22でオートクルーズが解除されるまで、オートクルーズ装置による走行が継続される。

【0026】オートクルーズ装置による走行中に、ステップS20でドライバーがブレーキペダル1から足を離してブレーキスイッチ8がOFFすると、ステップS23でループ毎にタイマーTのカウント値をインクリメントし、ステップS20でブレーキスイッチ8がONする前に所定時間が経過してステップS24でタイマーTのカウント値が γ を越えると、ステップS25で音声等を用いてドライバーに「ブレーキペダルを踏んで下さい」と報知する。尚、前記 γ の値はステップS6における α の値よりも大きく設定されている。

【0027】続くステップS26で加算タイマーTが再度スタートし、ステップS27でブレーキスイッチ8がONしないと、ステップS28でループ毎にタイマーTのカウント値をインクリメントし、ステップS27でブレーキスイッチ8がONする前に所定時間が経過してステップS29でタイマーTのカウント値が β を越えると、ステップS30で開閉弁を開位置に戻し、ステップ

S31で音声等を用いてドライバーに「オートクルーズを解除します」と報知してオートクルーズを解除する。

【0028】即ち、オートクルーズ装置による走行中にドライバーがブレーキペダル1から足を離してから、所定時間が経過してもドライバーがブレーキペダル1に足を置かない場合には「ブレーキペダルを踏んで下さい」と報知し、それから所定時間が経過してもドライバーがブレーキペダル1に足を置かない場合には「オートクルーズを解除します」と報知してオートクルーズを解除する。

【0029】而して、ドライバーがブレーキペダル1に足を置かない限りオートクルーズ装置は実際に作動しない。またオートクルーズ装置による走行中にドライバーがブレーキペダル1に足を置いても、意識的に踏力を加えない限り制動力が発生することがなく、しかもブレーキランプ11、11が点灯することもない。従って、オートクルーズ装置による走行中にドライバーが足の置場に困ることがないばかりか、制動が必要な場合に速やかにブレーキペダル1を踏むことができる。

【0030】次に、図5及び図6に基づいて本発明の第2実施例を説明する。

【0031】前述した第1実施例は自動走行装置としてオートクルーズ装置を採用したものであるが、この第2実施例は自動走行装置として自動追従装置を採用したものである。自動追従装置は前走車と自車との車間距離を車速等に応じて所定距離に保つべくエンジン出力やブレーキ装置を制御するものであって、ドライバーの意思による制動の他に電子制御ユニットUの判断により制動を行う自動ブレーキ装置を含んでいる。この自動追従装置によれば、ドライバーはアクセルペダルから足を離れた状態で車両を自動走行させることが可能である。

【0032】第1実施例のフローチャートである図2及び図3と、本実施例のフローチャートである図5及び図6とを比較すると明らかなように、それぞれ対応するステップには同じステップ番号が付してある。両フローチャートの全体構成は概略同一であるため、その相違点を重点的に説明する。

【0033】先ず、本実施例は第1実施例のオートクルーズ装置に代えて自動追従装置を備えているため、ステップS1、S13、S17、S21、S22、S31のオートクルーズを自動追従に読み換える。また、第1実施例のステップS15、S18では車輪減速度 dV_w/dt に基づいてドライバーの制動意思を検出していたが、自動ブレーキ装置を備えた自動追従装置ではドライバーの意思に基づかない制動が行われるため、ブレーキペダル1の踏力を検出するブレーキペダル踏力センサを設けてドライバーの制動意思を検出する必要がある。そして第2実施例のステップS15、S18でブレーキペダル踏力センサで検出した踏力が所定値 b を越えた場合に、ドライバーに制動意思があると判断して自動追従を

解除する。

【0034】更に、ステップS20の後にステップS20Aが追加されており、自動追従装置の作動中にステップS20でドライバーがブレーキペダル1に足を置かない場合に、即座にステップS23に移行してドライバーにブレーキペダル1に足を置くことを促さず、ステップS20Aにおいて車輪速度センサ7…により検出した車速Vvが略0でない場合に限り、ステップS23に移行するようになっている。

【0035】従って、自動追従装置の作動中に車速Vvが略0になった場合には、ドライバーがブレーキペダル1から足を離しても自動追従装置の作動は解除されない。これにより、渋滞時に車両が停止したような場合、ドライバーはブレーキペダル1から足を離してリラックスした姿勢を取ることができる。

【0036】次に、図7に基づいて本発明の第3実施例を説明する。

【0037】第3実施例は前述した第2実施例のステップS20Aの後に更にステップS20Bを追加したものである。ステップS20Bでは自動ブレーキが作動中であるか否かを判断し、自動ブレーキが作動中でなければステップS20に戻って自動追従装置の作動を継続させ、自動ブレーキが作動中であればステップS23に移行する。従って、自動ブレーキの作動時に開閉弁6を開弁させて通常の制動特性を発揮させ、違和感が生じないようにすることができる。

【0038】次に、図8に基づいて本発明の第4実施例を説明する。

【0039】第4実施例は、マスタシリンダ2とブレーキキャリパBC…とを接続する管路に、マスタシリンダ2からブレーキキャリパBC…への油圧の伝達を阻止するとともにブレーキキャリパBC…からマスタシリンダ2への油圧の伝達を許容するチェック弁4と、リニアソレノイド弁12とが並列に介装される。電子制御ユニットUはブレーキペダル踏力センサ13、ブレーキスイッチ8、オートクルーズセットスイッチ9及びオートクルーズリセットスイッチ10からの信号に基づいてリニアソレノイド弁12の開度を制御する。

【0040】オートクルーズ装置の作動中、電子制御ユニットUはブレーキペダル踏力センサ13で検出した踏力に応じて図4に破線で示す制動力が得られるようにリニアソレノイド弁12の開度を制御する。またオートクルーズ装置の非作動中、電子制御ユニットUは図4に実線で示す制動力が得られるようにリニアソレノイド弁12を開弁状態に保持する。このとき、踏力Fの大きさは第1実施例と同じようにドライバーがブレーキペダル1に足を置いた状態の踏力よりも僅かに高く設定されており、ブレーキペダル1をフットレストとして使用するだけの踏力では車輪ブレーキBC…は制動力を発生することはない。

【0041】次に、図9に基づいて本発明の第5実施例を説明する。

【0042】第5実施例は、ブレーキペダル1に接続されたマスタシリンダが発生するブレーキ油圧に代えて、モータ14により作動する油圧ポンプ15がアクチュエータ16に蓄圧したブレーキ油圧が用いられる。電子制御ユニットUは、アクチュエータ16とブレーキキャリパBCとの間に介装した圧力制御弁17のアクチュエータ18を、ブレーキペダル踏力センサ13、ブレーキスイッチ8、オートクルーズセットスイッチ9及びオートクルーズリセットスイッチ10からの信号に基づいて制御する。これにより、オートクルーズ装置の作動中及び非作動中に、図4に破線及び実線で示す制動力を得ることができる。

【0043】而して、前記第4実施例及び第5実施例によれば、前述した第1実施例と同様の作用効果を奏することができる。

【0044】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0045】例えば、各実施例ではブレーキペダル1に足を置いたときに限りオートクルーズをセット可能にしているが、ブレーキペダル1に足を置かずにオートクルーズをセット可能にし、ブレーキペダル1に足を置いても踏力を加えない限りオートクルーズがリセットされないようにしても良い。また、第2実施例の自動追従装置に代えて、道路形状や他車との位置関係を判断してエンジン出力、ブレーキ装置、ステアリング装置等を制御する自動操縦装置を採用することができる。

【0046】

【発明の効果】以上のように請求項1に記載された発明によれば、自動走行装置の作動中であってブレーキペダルの踏力が所定値未満のときには車輪ブレーキを作動させず、ブレーキペダルの踏力が所定値以上のときには車輪ブレーキを作動させる制御手段を備えたことにより、足をブレーキペダルにおいた状態で車両を自動走行させることが可能になって足の置場に困ることがないばかりか、制動を必要とするときに速やかにブレーキペダルを踏むことができる。

【0047】また請求項2に記載された発明によれば、ドライバーがブレーキペダルに足を置いた状態での踏力が前記所定値未満になるように設定したので、自動走行装置による走行中に不要な制動力が作用するのを回避することができる。

【0048】また請求項3に記載された発明によれば、自動走行装置の作動中と非作動中とで、ブレーキペダルの踏力に対する車輪ブレーキの制動力の関係を異ならせたことにより、自動走行装置の非作動中に通常の制動特性を発揮させて違和感が生じないようにすることができる。

【0049】また請求項4に記載された発明によれば、ドライバーがブレーキペダルに足を置いた状態で自動走行装置が作動可能になるので、自動走行装置の作動中に制動が必要になった場合に速やかにブレーキペダルを踏むことができる。

【0050】また請求項5に記載された発明によれば、車速が所定値以下のときにはドライバーがブレーキペダルに足を置かない状態で自動走行装置が作動可能になるので、ドライバーはリラックスした運転姿勢を取ることができる。

【0051】また請求項6に記載された発明によれば、自動走行装置は自動ブレーキ装置を含んでおり、自動ブレーキ装置の作動中にブレーキペダルの踏力に対する車輪ブレーキの制動力の関係が自動走行装置の非作動時の関係に切り換わるので、自動ブレーキ装置の作動中に通常の制動特性を発揮させて違和感が生じないようにすることができる。

【0052】また請求項7に記載された発明によれば、ブレーキペダルの踏力が所定値以上のときにブレーキラ

ンプを点灯させるので、制動力が発生していないときにブレーキランプが点灯するのを回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ブレーキ装置を備えた車両の全体構成図

【図2】 フローチャートの第1分図

【図3】 フローチャートの第2分図

【図4】 ブレーキペダルの踏力とブレーキキャリパの制動力との関係を示すグラフ

【図5】 第2実施例に係るフローチャートの第1分図

【図6】 第2実施例に係るフローチャートの第2分図

【図7】 第3実施例に係るフローチャートの要部を示す図

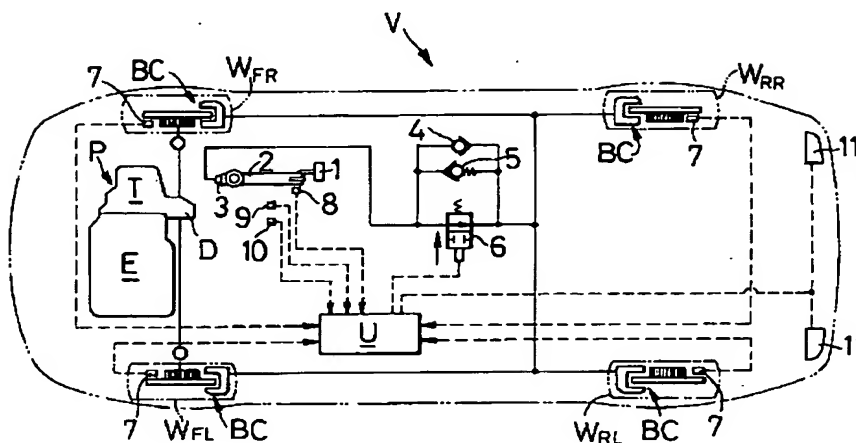
【図8】 第4実施例に係るブレーキ装置の概略図

【図9】 第5実施例に係るブレーキ装置の概略図

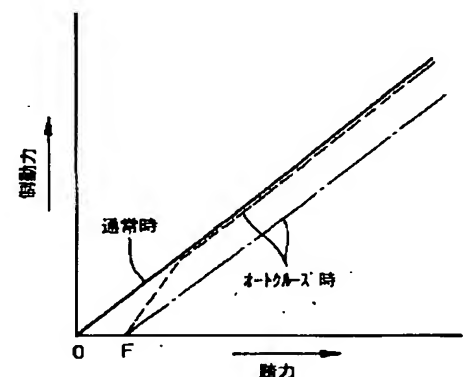
【符号の説明】

1	ブレーキペダル
11	ブレーキランプ
BC	ブレーキキャリパ（車輪ブレーキ）
U	電子制御ユニット（制御手段）

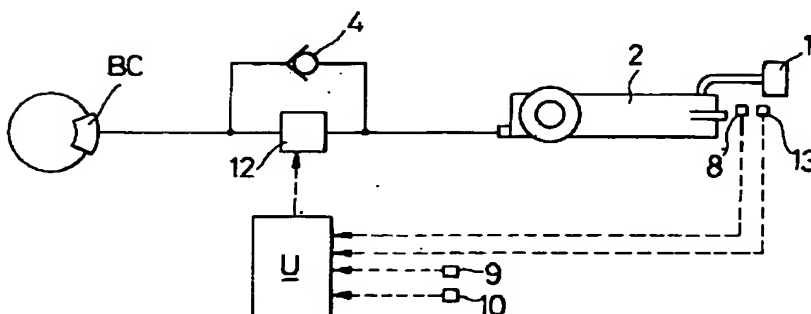
【図1】



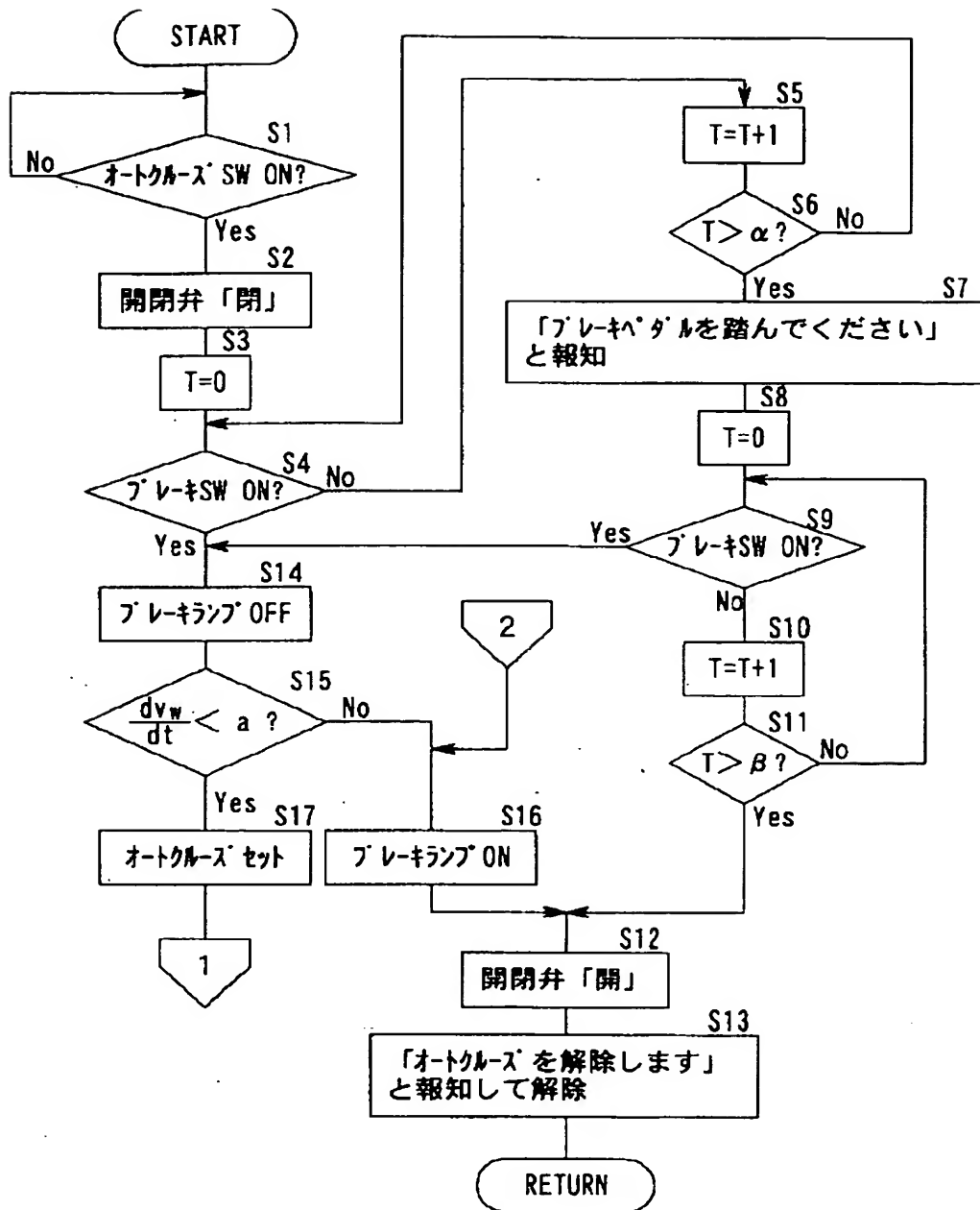
【図4】



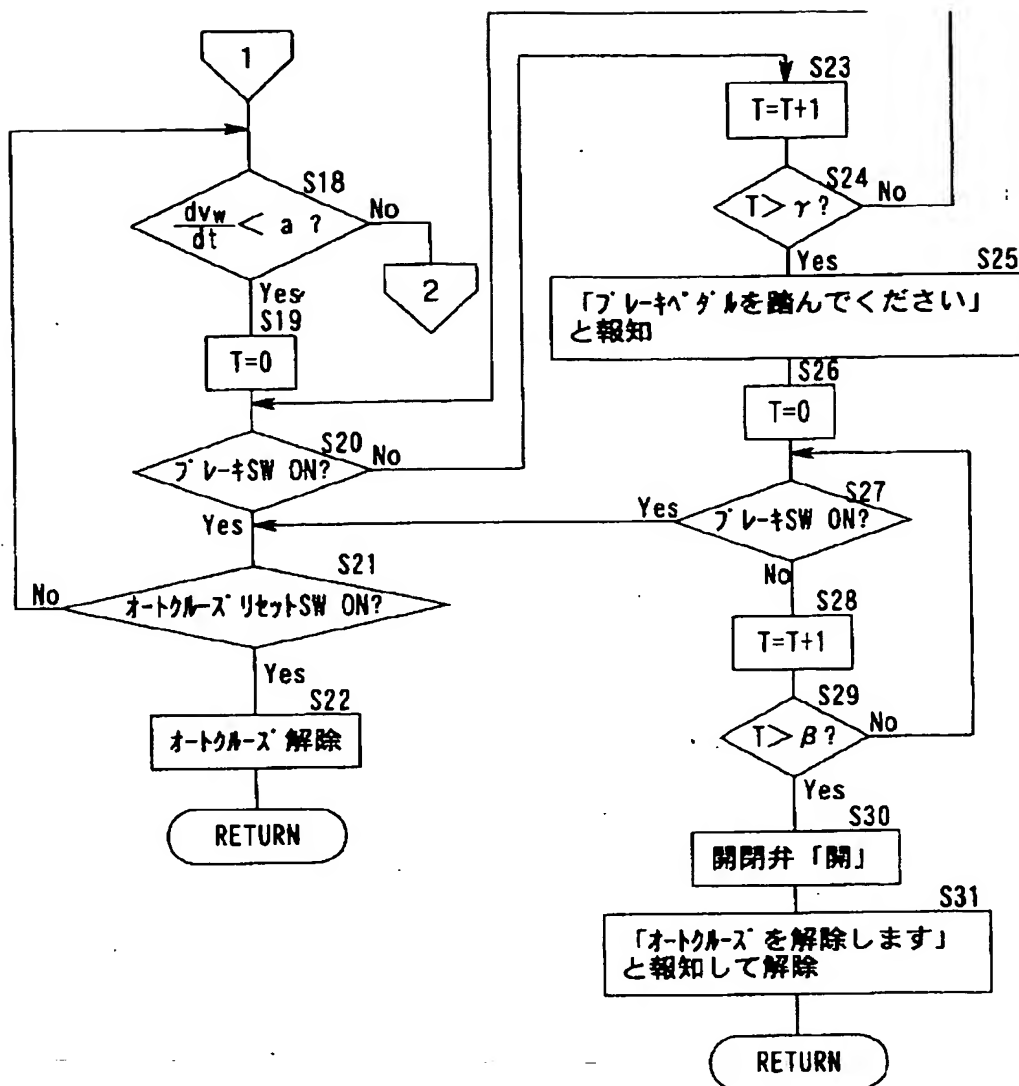
【図8】



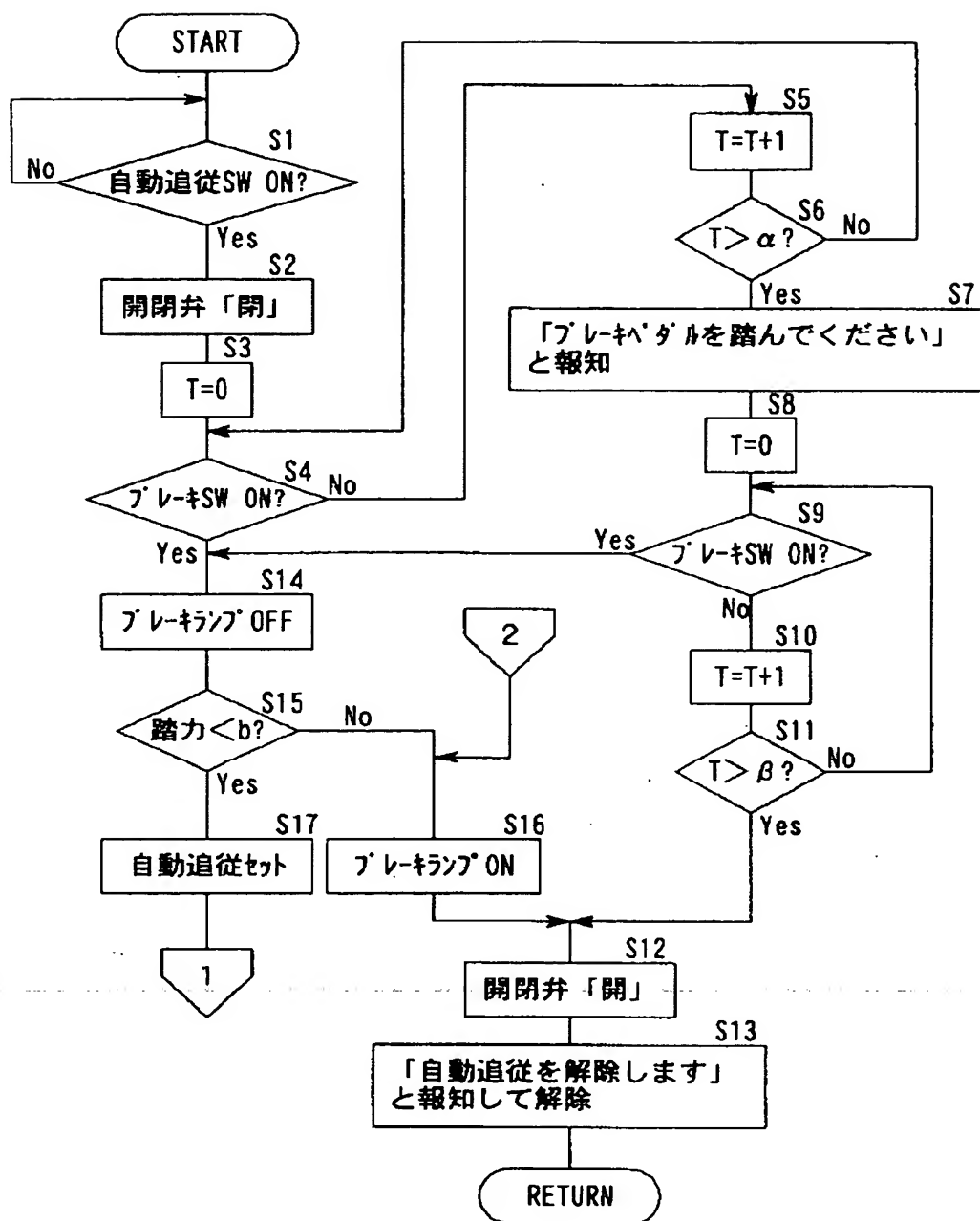
【図2】



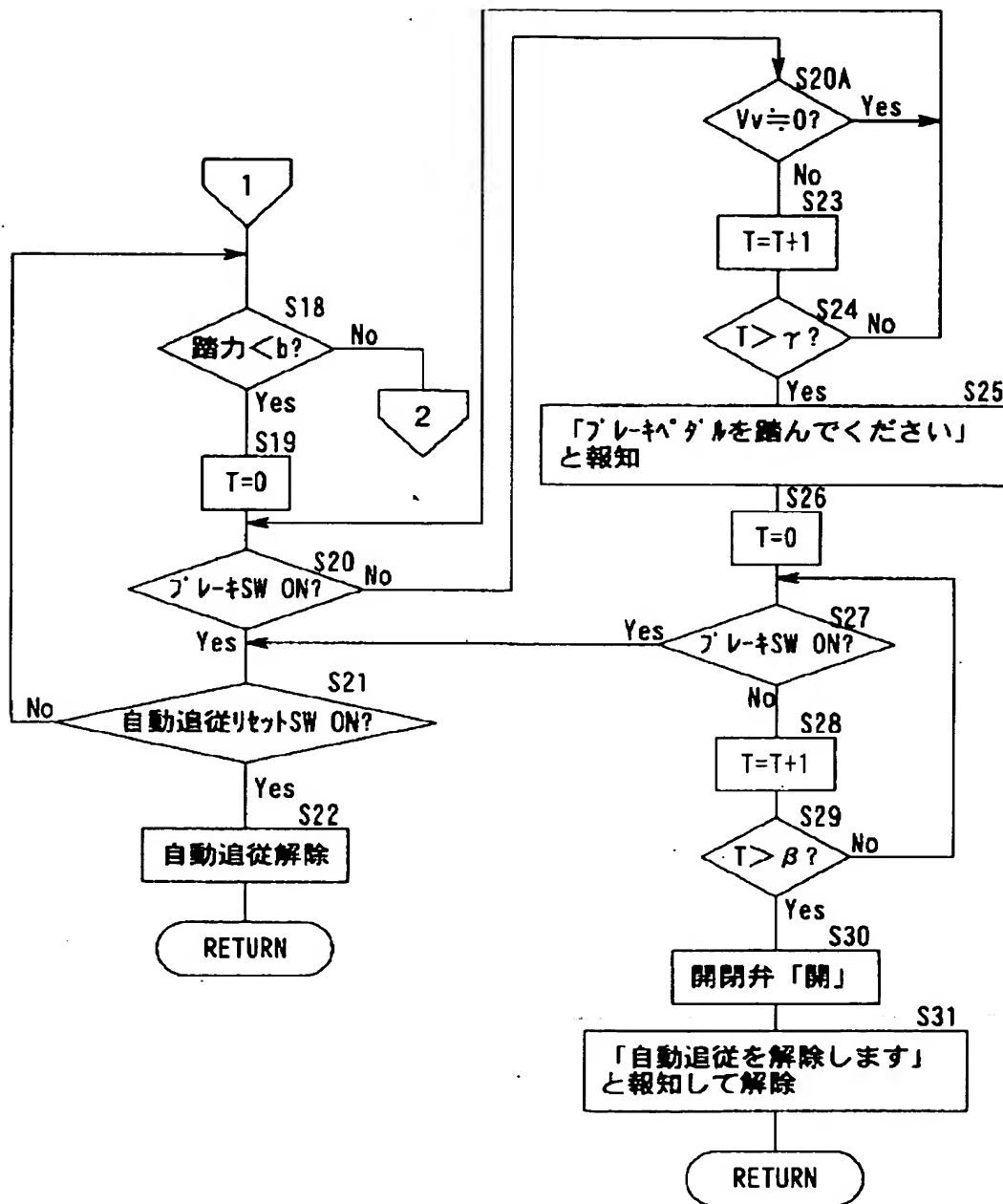
【図3】



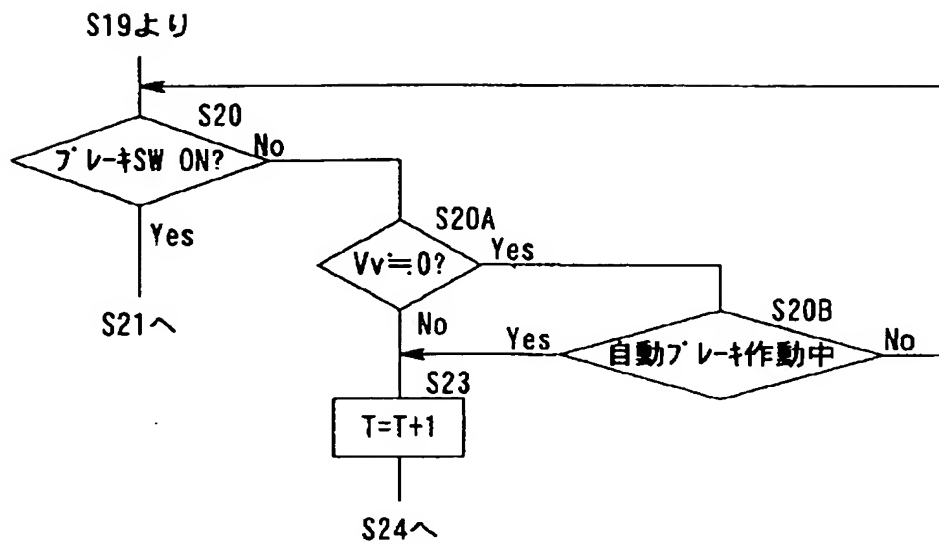
【図5】



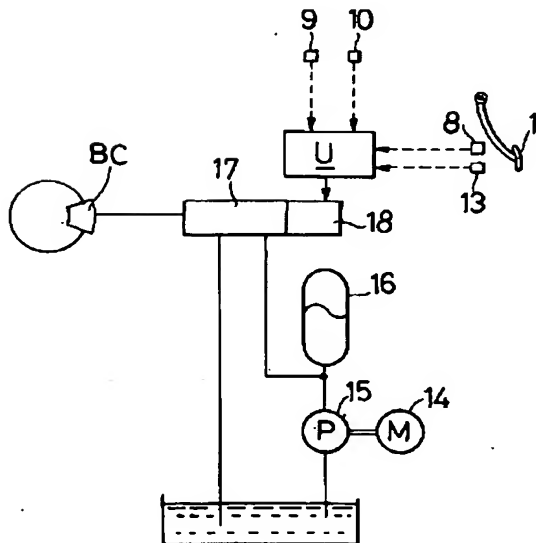
【図6】



【図7】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.